

18.–20. Mai 1998, Flensburg und Nordborg

BIV-Lehrer- und Ausbilder-Treffen 1998



Auch zur Einleitung dieses Berichts muß jährlich wiederkehrend darauf hingewiesen werden, daß der „Staat“ zwar die Rahmenbedingungen im Bereich der Berufsausbildung festlegt und als „Verordnung“ mit Gesetzescharakter festschreibt, es dann aber „Schule“ und „Handwerk“ überläßt, über diese dann getroffenen Rahmenfestlegungen hinausgehende Gestaltungselemente aus eigener Kraft zu entwickeln, um sie dann gemeinsam zu nutzen.

In Deutschland sind wir stolz auf das „duale“ Berufsausbildungssystem im Handwerk, das die praktische Ausbildung im Lehrbetrieb mit einem fachtheoretischen Unterricht an einer staatlichen Berufsschule begleitet. Das Problem, das sich hierbei auftritt: Die Berufsstandsorganisation BIV des deutschen Kälteanlagenbauerhandwerks verfügt zwar über einen Berufsbildungsausschuß, der sich schon seit Jahren darum bemüht, eine Übereinstimmung bzw. eine qualitative Gleichstellung der Prüfungsaufgaben für die Gesellenprüfung herbeizuführen, der BBA hat jedoch offiziell keinen Einfluß auf die Un-



Danfoss Nordborg, erstes Veranstaltungsziel beim BIV-Lehrertreffen 1998. 32 Teilnehmer, hier versammelt beim traditionellen Gruppenfoto vor dem Haupteingang des Verwaltungsgebäudes

terrichtgestaltung an den Berufsschulen. Dies ist eine Obliegenheit der Länder, so will es das föderale System, das wiederum nur über die ständige Kultusministerkonferenz einen Kontakt untereinander zuläßt.

Was auf höchster Ebene möglich ist, findet „regional“ keine Nachahmung. Das heißt, offiziell haben die Fachlehrer an den Berufsbildenden Schulen untereinander und länderübergreifend keine Möglichkeit, Probleme oder Erfahrungen aus dem Berufsschulunterricht miteinander zu diskutieren. Alles, was in eine derartige Richtung läuft, stellt eine freiwillige Fortbildungsmaßnahme der Lehrer dar, die offiziell vom „Staat“ nicht zur Kenntnis genommen wird. Dies kann nicht im Interesse des Berufsstandes Kälteanlagenbauerhandwerk sein!

Diese etwas geraffte Hintergrundinformation ist dem Leser deshalb auch zur Beachtung empfohlen, weil immer wieder häßliche Bemerkungen fallen, die die häßliche Behauptung zum Inhalt haben, der

BIV veranstaltet für die Berufsschullehrer einen „Betriebsausflug“. Tut er nicht – und hat er noch nie getan. Das jährlich stattfindende „BIV-Lehrertreffen“ hat vielmehr folgende Ziele und Veranstaltungseckpunkte:

- für die Berufsschullehrer Deutschlands, die in einer Fachklasse „Kälteanlagenbauer“ unterrichten, einmal im Jahr eine Kontaktbrücke für einen persönlichen Erfahrungsaustausch zu schaffen
- Synergien zwischen den Kältefachschulen, an denen die überbetriebliche Unterweisung der abgestuften Ausbildungsjahrgänge stattfindet, und dem fachtheoretischen Unterricht an den Berufsbildenden Schulen zu entwickeln,
- einen berufsfachlichen Dialog über Anliegen des Berufsbildungsausschusses an die Unterrichtsgestaltung mit der Lehrerschaft zu führen,



Drinne und draußen. Zunächst vermittelte Jan Ohlsen Wissenswertes über die Firmengeschichte von Danfoss, dann bereitete Ejern Kobberø die Besucher mit einigen Worten auf den Rundgang durch die TU-Ventile-Fertigung (Fotografieren leider nicht gestattet) vor

- schulische Erfahrungen über das Lernverhalten der Auszubildenden zur Kenntnis zu nehmen und für die praktische Ausbildung im Lehrbetrieb zu nutzen,
- neue, aber auch nicht alltägliche Technologiekonzepte den Fachlehrern frühzeitig vorzustellen, damit diese zur Kenntnis genommen werden können, um auch in den Unterrichtsstoff aufgenommen zu werden,
- die Kontakte zwischen Branchen-Industrie/-Handel und der Fachschullehrerschaft zu erweitern im Interesse einer optimalen Berufsausbildung bzw. Nachwuchsförderung,
- mit der Organisation von Firmenbesichtigungen Einblicke in die Präzisionsfertigung von kälte-klimatechnischen Komponenten zu ermöglichen, um auch



- konstruktionsspezifische Elemente in die Unterrichtsgestaltung einfließen zu lassen.

Danfoss, Frigotechnik, Integral und VDKF Mitgestalter des Lehrertreffens 1998 in Flensburg und Nordborg

Schon im vergangenen Jahr, anlässlich des 97er BIV-Lehrertreffens in der Bundesfachschule in Maintal, war zwischen den Teilnehmern ausgemacht, daß man sich in diesem Jahr am Nordzipfel Deutschlands, nämlich in Flensburg zum 98er BIV-Lehrertreffen wiedertreffen wollte. Der Genter Verlag Stuttgart wurde mit einer entsprechenden Programmgestaltung und der Organisation beauftragt.

„Gemütliches Beisammensein bei „BBB“, so lautete der Programmvorschlag von Integral-Chef Dr. Paul für die erste Kontaktaufnahme nach Eintreffen der



Ejern Kobberø über das TU-Ventil: „Bis auf die Bimetall-Anschlüsse mit Übergängen aus Kupfer besteht das thermostatische Expansionsventil komplett aus nichtrostendem Stahl und alle Teile sind lasergeschweißt“

Teilnehmer in dem von der Firma Danfoss ausgewählten Ramada Hotel Flensburg, insgesamt waren dies 32 Personen, und er wurde angenommen. Zu Bier, Bommerlunder und Bratkartoffeln kamen dann zwar noch frische Krabben in großer Menge als „Deckschicht“ darauf, tatsächlich war dieser zünftige Auftakt in dem neben dem Schiffsmuseum gelegenen Restaurant „Fährkrog“ ein typisch nordfriesisches Abendmahl.

Pünktlich um 8 Uhr am Dienstag morgen ging die Reise per Bus ab nach Nordborg über die dänische Grenze, wobei man wissen muß, daß diese innereuropäische Grenze nach dem Schengener Abkommen eine Außengrenze darstellt (Skandinavien bildet eine gemeinsame Zolleinheit) und eine Paß- oder Ausweiskontrolle erfolgen kann.

Oberstudienrat Kradel aus Hamburg mußte sich, da paßlos, vorsorglich etwas ducken, tatsächlich fand aber keine Kontrolle statt. Dafür erlebten alle – und sicher auch erstmals – einen echten Geisterfahrer live. Der kam samt Frau in einem roten Kleinwagen (niemand konnte sich bei Nachgesprächen an den Fahrzeugtyp, geschweige denn an das Nummernschild erinnern, auch das eine interessante Erfahrung) die Autobahnauffahrt herauf – und nicht hinunter. Faszinierendes Element hierbei: es verstrichen einige Sekunden und erst Lichthupe und Signalhorn des Busfahrers halfen, bis daß der dänische Fahrer (wirklich, es war kein Deutscher!) sich entschloß, nicht unter dem Bus hindurchzufahren, sondern auf die Überholspur (für den Dänen war diese rechts) auszuweichen. Diese ausführliche Schilderung als Warnung aus dem Autofahrerleben.

Auf die dänische Insel Als ging es nun und Mitorganisator Rainer Pflüger von Danfoss Heusenstamm hatte hierfür eine wunderschöne Fahrtstrecke, größtenteils am Meer entlang, ausgewählt und der Streik war inzwischen vorüber. Früher als geplant traf der Bus schon um 9.30 Uhr bei Danfoss in Nordborg ein – und nach dem Danfoss-typischen Gruppenfoto führte Danfoss-Manager Jan Ohlsen mit einem kurzen Vortrag in die Fertigungsgliederung von Danfoss am Standort Nordborg ein.



Welche materialsparende Vorzüge das neue TU-Ventil hat, ist aus den hier abfotografierten Folien zu entnehmen

Neu Produkte – Präzisionsfertigungselemente der Fertigung in Nordborg

Zwei wesentliche Elemente bestimmen die Charakteristik der neuen Danfoss TUA/TUAE Lötventile: Bis auf die Bi-metall-Lötanschlüsse mit Übergang aus Kupfer besteht das thermostatische Expansionsventil komplett aus nichtrostendem Stahl und alle Teile, einschließlich Membrane und Fühlerelement, werden mit Laser geschweißt. Ejern Kobberø ging in einem Fachvortrag noch näher auf die Konstruktionselemente dieses neuartigen Ventiles ein. Beeindruckend der Hinweis, daß

das Laserschweißverfahren nur eine 0,1 mm tiefe Materialerwärmung zur Folge hat, dagegen das Plasma-Schweißverfahren eine etwa 1 mm tiefe Materialerwärmung bedingt. Kobberø führte über das Laserschweißen aus: „Das thermostatische Element wird in einem vollautomatischen Prozeß lasergeschweißt. Dies stellt eine optimale Qualität und Stärke der Schweißnaht sicher. Durch den Laserschweißvorgang (Dauer 0,2 sec.) wird der Ventilkopf nur einer sehr geringen Hitze im Herstellungsprozeß ausgesetzt. Deshalb behält die Membrane des TU-Ventils ihre Originalstruktur, was die Lebensdauer deutlich erhöht.“ Danfoss geht hierbei von einem 500 000er Lebensdauer-Zyklus aus. TU-

Ventile gibt es bis zu einer Nennleistung von oberhalb 16 kW.

Ein Rundgang durch die TU-Ventile-Fertigung vermittelte allen Teilnehmern am 98er BIV-Lehrertreffen teilweise faszinierende Einblicke in die Produktionslinie. Der gesamte Fertigungsprozeß ist computerüberwacht. Das bedeutet, daß in der Fertigung sowohl große Serien als auch Varianten von Kleinserien produziert werden können. Alle verschiedenen Typen können gleichzeitig und auch in der gleichen Produktionszeit hergestellt werden. Hiervon konnten sich auch die Fachlehrer überzeugen und es wurde lobend hervorgehoben, daß für die Besichtigung dieses Fertigungsabschnitts ausreichend Zeit zur Verfügung stand.

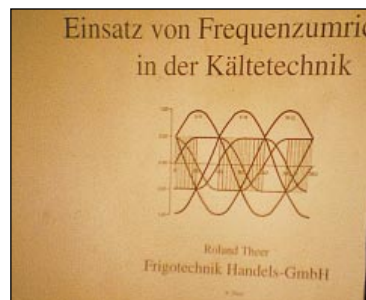
Carlo Mikkelsen behandelte in einem zweiten Fachvortrag den neuen elektronischen Regler EKC 201/301 von Danfoss für Kälteanlagen, der auch mit einer Echtzeit-Abtaufunktion versehen werden kann. Er besitzt eine einfache Einstellung mit zwei Tasten, ein Leuchtdioden-Display und eine Meßgenauigkeit von $\pm 0,5\%$, eine Kalibrierung ist nicht notwendig. Angestrebt wird von Danfoss, diesen Regler auch als System-Komponent für Adap-Kool zu nutzen.

Beim Einsatz von Frequenzumrichtern ist ein intelligentes Energiemanagement gefragt

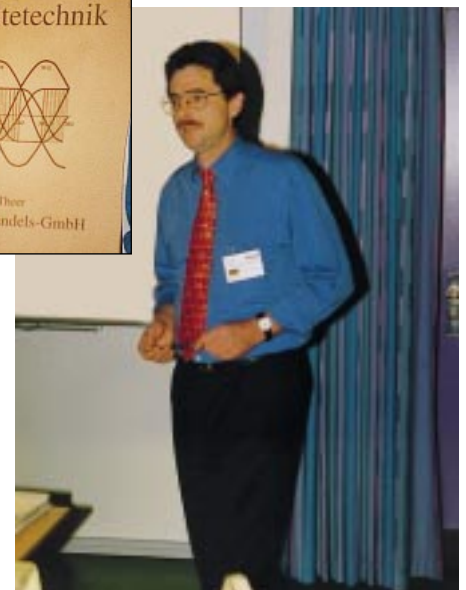
Einen sehr aufschlußreichen Vortrag hielt Roland Theer, Technischer Leiter der Frigotechnik Handels GmbH in Hamburg. Sein Thema war „Einsatz von Frequenz-



Carlo Mikkelsen erklärt hier mögliche Funktionen des neuen elektronischen Reglers EKC 201/301: Temperaturregelung, Verdichtersteuerung, Lüftermotorsteuerung, Abtauregelung, Alarmmeldung



Nach den Ausführungen von Roland Theer, Technischer Leiter der Frigotechnik Handels GmbH, erfordert die „intelligente“ Verwendung von Frequenzumrichtern zur Verdichter-Drehzahlregelung doch einiges Montage-Know-how, um bestimmte Einsatzrisiken zu vermeiden





Wolfgang Förster leitete für den BIV-Kälteanlagenbauer (Veranstalter) als Vorsitzender des Berufsbildungsausschusses die interne Diskussion über aktuelle Fragen der Berufsausbildung

umrichtern in der Kältetechnik“ – und erging über die reine Produktvorstellung hinaus. Daß der Frequenzumrichter die Möglichkeit zur stufenlosen Drehzahlregulierung von Drehstrommotoren ermöglicht und der Leistungserhöhung durch einen Betrieb oberhalb der Synchron-Drehzahl dienen kann, ist bekannt und praktische Vorführungen unternahm

Joachim Naumann, Leiter der Sächsischen Kältefachschule, vertritt wie auch andere in der Diskussion die Meinung, daß die gültige Ausbildungsverordnung noch genügend Freiraum für die Lehrstoffausweitung zuläßt



schon beim 97er BIV-Lehrertreffen Dipl.-Ing. Claus Heyland in der Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik in Maintal.

Nachdem Theer noch einmal das Grundprinzip des Frequenzumrichters erläutert und auf die näheren Auslegungskriterien eingegangen war, gab es auch

kritische Anmerkungen aus der Praxis zum richtigen Ansatz. Theer: „Wir sind nicht nur Kaltmacher, die Inbetriebnahme einer Kälteanlage mit Frequenzumrichter verlangt viel mehr Sorgfalt, als der Anlagenbauer zunächst denkt. Es muß bedacht werden, daß je nach Anwendungsbedingungen in bestimmten Frequenzbereichen Resonanzschwingungen auftreten können“. Das hat Einfluß auf die Verdichter-Rohrleitungen. Theers Forderung lautet auf Entfernen von Schwingungsdämpfern aus den Rohranschlußleitungen von Verflüssigungssätzen, da während des Betriebes schon Rohrbrüche am Verflüssiger dort aufgetreten sind, wo das Druckrohr eingelötet ist. Zusätzliche Festpunkte für die Rohrbefestigung können hierbei Abhilfe schaffen. Auch hält er nur eine Befestigung für den Ölabscheider für nicht ausreichend, im übrigen empfiehlt es sich, das gesamte Aggregat schwingungselastisch aufzustellen. Rohrleitungen müssen richtig dimensioniert sein, um eine Mindestströmungsgeschwindigkeit des Kältemittels zu sichern, entsprechend sei auch meist eine kleinere Größe bei der Magnetventilauswahl richtig bemessen.

Lehrer/Lehrer-Erfahrungsaustausch mit dem Berufsbildungsausschuß

Dipl.-Ing. Wolfgang Förster, Mitglied des BIV-Vorstandes und zugleich Vorsitzender des Berufsbildungsausschusses, leitete

Handwerksordnung besteht. Joachim Naumann, Leiter der Sächsischen Kältefachschule, vertritt schließlich die Auffassung, daß die gültige Ausbildungsordnung noch genügend Freiraum für die Lehrstoffausweitung zuläßt.

Die Oberstudienräte Schmidt und Planck stellten Band 2 „Fachwissen“ des von ihnen herausgegebenen Arbeits- und Übungsbuches „Kältetechnik in Fragen und Antworten“ mit darin enthaltenen



Oberstudienrat Dieter Schmidt (Springe) stellt Band 2 „Fachwissen“ des von ihm und OStR Erhard Planck herausgegebenen Arbeits- und Übungsbuches „Kältetechnik in Fragen und Antworten“ vor, das jetzt erscheinen wird

neuen Aufgabenstellungen und Lösungen vor. Schwerpunktmäßig behandelt Band 2 der im C. F. Müller Verlag erscheinenden Ausbildungshilfe die Themengebiete Kältetechnik sowie Projekte der Elektrotechnik. Auf die Inhalte wird in Kürze in der KK noch ausführlicher eingegangen werden.

Über Neuigkeiten wußte Oberstudienrat Planck aus dem Fach der Elektrotechnik zu berichten. Planck hatte sein Notebook mitgebracht und konnte eine kurze Vorführung von Simulationsprogrammen (u. a. Crocodile Clips von ELWE) aus der Elektrotechnik geben. Planck bedauerte zugleich, daß leider zu wenig bekannt sei, ob es im Bereich der Steuerungstechnik in

Oberstudienrat Erhard Planck hat seinen Laptop mitgebracht und führt seinen Lehrerkollegen ein neues schulisches Simulationsprogramm im Bereich der Elektrotechnik vor



Kälte-Klimaanlagen eine Simulationssoftware gibt. Fachleser sind aufgerufen, der KK-Redaktion entsprechende Informationen zu geben.

raschung: ein Wikingerboot, nach einem Originalfund bis ins letzte Detail nachgebaut. Optisch eine Nußschale. In der Mitte war ein Mast, aber keine Segel dran.



Sich mal wie ein Wikinger fühlen? Die trugen allerdings keine Schwimmwesten. Zu einem Schnupperkurs „aufs Meer“ verführte Danfoss in Augustenborg seine Gäste

Sich einmal mit den Wikingern kräftemäßig messen

Man wäre nicht zu Danfoss gefahren, ohne eine Überraschung zu „befürchten“. Genau dies geschah, nachdem gegen 17 Uhr das offizielle Programm (eigentlich findet der Erfahrungsaustausch beim BIV-Lehretreffen über mehr als eineinhalb Tage kontinuierlich statt) bei Danfoss beendet war: die Heimfahrt nach Flensburg konnte nicht stattfinden, Jan Ohlsen (wohl doch Anführer der Ohlsen-Bande) hatte anders entschieden: Es ging zunächst nach Augustenborg. Und dort wartete die Über-



Während die erste Gruppe im Wikinger-Takt (?) rudern mußte . . .

Stattdessen mußte man wie auf einer Galeere am Ruder sitzen und nach dem Kommando des nautischen Sklavenantriebers (im Takt!) das Boot auf das „Meer“ hinausbewegen. Dies geschah sicherheitshalber mit Schwimmweste und in zwei Gruppen, auch der Chronist mußte sogar als Schlagmann neben Karsten Beermann von der Norddeutschen Kälte-Fachschule ran, – was nicht immer klappte. Zum Trost, hinterher gab es ein zünftiges Abendessen im original nachempfundenen Wikingerhaus am Ufer und die nautischen Sklavenantrieber entpuppten sich als Danfossianer. Die Erklärung, alle sind Mitglieder und fördern nach Feierabend den Wikinger-Verein; wenn sie nicht gerade mal wieder in See stechen. Die Wikinger sollen mit derartigen offenen Booten seinerzeit sogar die Küste von England erreicht haben. – Die Teilnehmer am BIV-Lehretreffen erreichten sogar Flensburg schon gegen 23 Uhr.

Binäreis und Vakuumeis „made in Flensburg“

„Binäreis ist nicht einfach „noch 'ne Sole“, sondern eine überragende zweiphasige Kühlflüssigkeit mit Leistungsmerkmalen



. . . wartete die zweite Gruppe noch auf dem Trockenen und hielt vor dem Wikingerhaus schon ein Bier in der Hand

vergleichbar zu direkt verdampfenden Kältemittel. Binäreis ist als sicherer und einfacher Kälte-träger jedoch „eine Klasse für sich“, gibt sich Dr.-Ing. Joachim Paul (Mitempfänger des Deutschen Umweltpreises 1997) überzeugt und erklärte das Verfahren in einem Fachvortrag dann in allen De-



Ein Schwein bleibt nicht immer ein Schwein. Was der junge dänische Metzger für die deutschen „Wiking“ so in der Kruste zubereitet hat, das war ganz schön lecker



Jan Ohlsen (links, doch nicht verwandt und verschwägert mit der Ohlsen-Bande?) nahm mit Freude den Dank von Wolfgang Förster für den wirklich gelungenen „Danfoss-Tag“ entgegen. Der Wiking-Abschluß am Abend krönte die Technik vom Tage



kann, werden die Eiskristalle von rotierenden Schabern entfernt und bilden eine flüssige Eis-Suspension. Im Verbund mit einer konventionellen Kälteanlage ist dieses Verfahren einsetzbar für Kälteleistungen zwischen 3 kW und 150 kW.

MaximICE-Generator ein senkrechter Rohrbündelverdampfer. Im Mantelraum wird das Kältemittel verdampft. Die wäßrige Flüssigkeit wird am oberen Rohrboden eingespeist und bildet an der Rohrinneenseite einen Fallfilm. Die in jedem Rohr rotierenden „Schleuderstangen“ sorgen dafür, daß sich bildende Eiskristalle nicht anfrieren. Die Schleuderstangen werden über einen kleinen, zentralen Elektromotor angetrieben. Das MaximICE-Prinzip im Verbund mit konventionellen Kälteanlagen eignet sich für Kälteleistungen von 10 kW bis 450 kW.

Zum anderen das MaximICE-Prinzip. Im Gegensatz zum Flo-Ice-Generator ist der

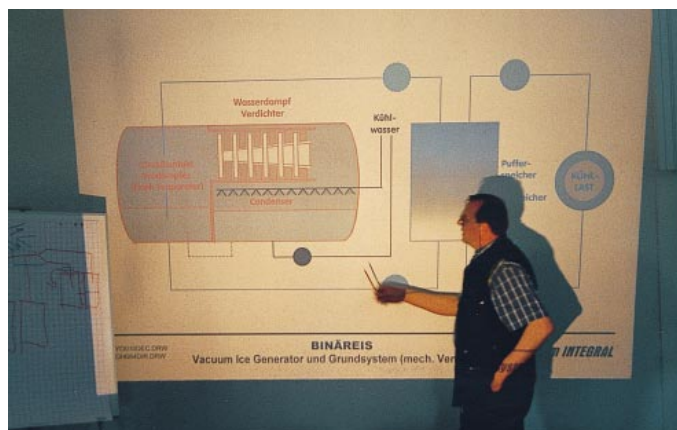
Der absolute „Hit“ am 2. Tag des BIV-Lehrertreffens war jedoch die Besichtigung der Vakuumbis-Eis-Erzeugungsanlage, die im Außenstellenlabor „Fachhochschule Flensburg“ von Integral betrieben wird

tails. Hier sei auch auf die in dieser KK veröffentlichte Reportage „Binäreis hält Jura-Fleisch „edel“ hingewiesen.

Am 2. Tag des BIV-Lehrertreffens in Flensburg – eigentlich war es nur noch ein halber Tag – trafen sich kurz nach 8 Uhr alle Teilnehmer in der Lise-Meitner-Straße bei der Firma Integral Energietechnik GmbH und wurden dort von Dr. Paul im großen Tagungsraum des Technologiezentrums begrüßt.

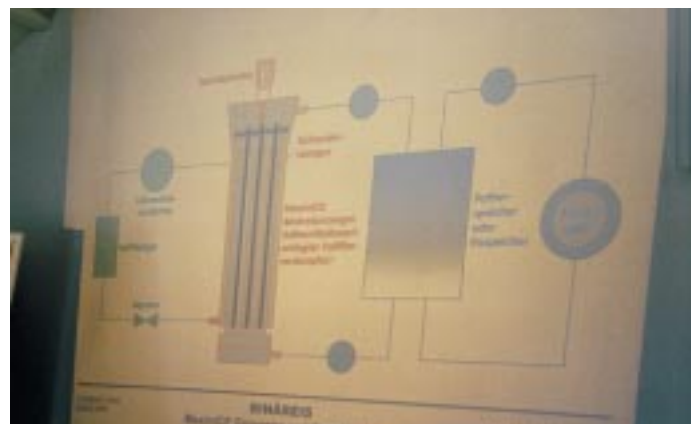
Dr. Paul erklärte die Binäreis-Technologie mit folgenden Worten weiter: „Binäreis ist ein flüssiges Eis/Wasser-Gemisch (Eis-„brei“) und ist ein idealer Kälte-träger. Binäreis kann als Ersatz für Kaltwasser, Eiswasser und Kühllösungen sowie anstelle direkt verdampfenden Kältemittels eingesetzt werden.“

Nach dem Einführungsvortrag von Dr. Paul ging es in das Labor und dort wurden zwei Arten Binäreis-Erzeugungsverfahren vorgestellt. Zum einen das FLO-ICE-Prinzip. Die Flo-Ice-Erzeugung erfolgt in einem Generator, dieser besteht aus einem Doppelrohr-Wärmetauscher und dem Rotor mit einem Elektromotor. Im Ringspalt des Wärmetauschers wird flüssiges Kältemittel verdampft. Durch das Innenrohr wird die wäßrige Lösung gepumpt, die an der gekühlten Oberfläche gefroren wird. Bevor sich eine feste Eisschicht bilden



Dr.-Ing. Joachim Paul, Geschäftsführer der Firma Integral Energietechnik in Flensburg, erläutert am 2. Tag des BIV-Lehrertreffens die Systemtechnik der Vakuumbis-Eis-Erzeugung durch Wasser als Kältemittel

MaximEIS unterscheidet sich von FLO-ICE dadurch, daß der Eis-generator ein kältemittelbeaufschlagter senkrechter Fallfilmverdampfer ist, in dem rotierende Schleuderstangen ein Anfrieren der Eiskristalle verhindern



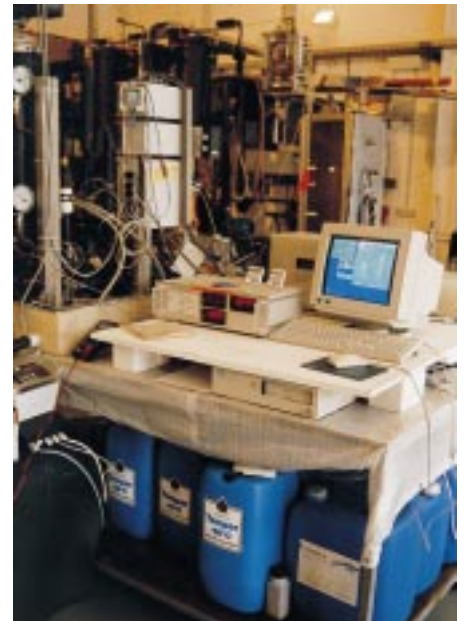
Im Labor der Firma Integral. Dr. Paul erklärt bestimmte Meßfunktion



Rohrbündelverflüssiger kondensiert. Die Binäreiserzeugung mit „Wasser als Kältemittel“ eignet sich für Kälteleistungen zwischen 185 und 2250 kW.

Die Binäreiserzeugung ist inzwischen längst den Kinderschuhen entwachsen, das konnten die Teilnehmer am BIV-Lehrertreffen den Ausführungen von Dr. Paul entnehmen. Binäreis eignet sich für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle auf dem Gebiet der Kühlung und für die Klimatisierung. FLO-ICE-Maschinen kommen auch für das Retrofit bestehender Kälteanlagen in Frage, wie das Beispiel Elisabethstiftung in Birkenfeld (siehe KK 2/98) bestätigt.

Mal reinfassen. Worüber sich u. a. VDKF-Vizepräsident Sandvoß freut, das ist keine milchige Brühe, sondern pumpfähiges Binäreis für viele Möglichkeiten zur Kühlung



Es gibt nicht viel Platz im Labor von Integral in Flensburg, aber die Meßprotokolle geben die richtige Antwort

Manöverkritik und Ausblick

Das BIV-Lehrertreffen 1998 kann einmal wieder als sehr erfolgreiche Veranstaltung gewertet werden. Die Programm-Kombination Danfoss/Frigotechnik einerseits und Integral Energietechnik andererseits bot technologisch eine hochaktuelle Mischung, die dazu beitrug, den technologischen Kenntnisstand der Berufsschullehrer mit positiven Einflüssen auf den Un-

Das gerade in der Funktionserprobung befindliche FLO-ICE-Aggregat geht für die Fischkühlung auf einem Trawler nach China



und deren Erprobungsperiode jetzt beendet ist. Das Vakuum-Eis-Verfahren unterscheidet sich grundsätzlich vom FLO-ICE und MaximICE Verfahren. Es wird Wasser als Kältemittel eingesetzt, der natürlichste

Kälteprozeß überhaupt, erinnert Dr. Paul. Binäreis wird in einem „leeren“ Behälter ohne Wärmeaustauscher direkt erzeugt. Im Behälter herrschen Triplepunkt-Bedingungen (z. B. 5,6 mbar, 0 °C). Durch Verdampfung von Wasser unter Vakuum wird Energie entzogen und das Wasser somit gekühlt, letztlich bilden sich Eiskristalle. Der Wasserdampf wird durch einen Verdichter (eine hoctourige Turbine) abgesaugt und auf höheren Druck verdichtet. Anschließend wird der verdichtete Wasserdampf in einem Direktkontakt- oder



Der Hit des BIV-Lehrertreffens 1998: die Vakuum-Eis-Erzeugungsanlage, bei der Wasser als Kältemittel eingesetzt wird, im Großlabor von Integral am Standort Fachhochschule Flensburg. Obendrauf die hochtourige Turbine

terricht zu erweitern. Positiv auch zu bewerten, daß erstmals der VDKF „persönlich“ auf dem BIV-Lehrertreffen vertreten war. Über Ziele, Leistungen und Aufgaben des VDKF gab dessen Vizepräsident Friedrich Sandvoß in einem Kurz-

referat für die Fachlehrer einen Überblick und nahm auch die Bitte mit nach Siegburg, daß sich der VDKF im kommenden Jahr noch kräftiger als bisher für die unbedingt notwendige Veranstaltung Lehrertreffen engagieren sollte. Vielleicht wäre

zum BIV-Lehrertreffen sollte schon am Sonntag erfolgen – und nicht erst am Montag. Wenn Sponsoren und auch BIV und VDKF mitziehen, dann müßte dies auch finanziell machbar sein. Seitens der Lehrer bestehen hierzu keinerlei Bedenken und es erging Auftrag an Veranstalter und Organisator, 1999 so zu verfahren. Im Namen der Berufsschullehrer sprach schließlich Fritzdieter Hentschke (Hamburg) einen besonderen Dank dem Veranstalter und den Sponsoren aus.

Wenn sich zwischenzeitlich hieran nichts ändert, wird das BIV/VDKF-Lehrer-



Visualisierung der Vakuum-Eis-Erzeugung, bei der Wasser als Kältemittel dient, auf dem PC



Einzelne Prozeßfunktionen der Vakuum-Eis-Erzeugung werden hier von Dr. Paul erklärt



Schlußbesprechung im Technologiezentrum Flensburg und kurzer Vortrag von VDKF-Vizepräsident Friedrich Sandvoß. Ist der VDKF 1999 neben dem BIV nun auch als Veranstalter mit dabei?

dann auch der Name „BIV/VDKF-Lehrertreffen“ die hierfür passendere Bezeichnung.

Manöverkritik übten Wolfgang Förster für die Veranstalterseite und Peter Weisenborn als Beauftragter des Gentner Verlags Stuttgart auch für sich selbst. Für die Durchführung künftiger Lehrertreffen bedarf es einfach mehr Zeit, will man alle Elemente des Treffens in ein vertretbares Zeitraster einordnen.

Wegen der gewichtigen technischen Inhalte der Veranstaltung wird es sich als notwendig erweisen, das Treffen um einen Tag zu verlängern. Das heißt, die Anreise

treffen 1999 direkt nach dem Kälte-Klimafachtag in Kempten (7. bis 8. Mai) vom 9. bis 12. Mai ebenfalls in Bayern stattfinden. Der genaue Veranstaltungsort wird (bis auf organisatorische Ausnahmen) noch nicht verraten. Es wird wieder eine interessante Veranstaltung werden, das verspricht. P. W.